PLP - Segundo Parcial - 2^{do} cuatrimestre de 2022

Este examen se aprueba obteniendo al menos dos ejercicios bien menos (B-) y uno regular (R). Las notas para cada ejercicio son: -, I, R, B-, B. Entregar cada ejercicio en hojas separadas. Poner nombre, apellido y número de orden en todas las hojas, y numerarlas. Se puede utilizar todo lo definido en las prácticas y todo lo que se dio en clase, colocando referencias claras.
El orden de los ejercicios es arbitrario. Recomendamos leer el parcial completo antes de empezar a resolverlo.

Ejercicio 1 - Programación Lógica

Implementar los predicados respetando en cada caso la instanciación pedida. Los generadores deben cubrir todas las instancias válidas de aquello que generan sin repetir dos veces la misma. No usar predicados de alto orden como `setof`, con la única excepción de `not`.

El problema de las ocho reinas consiste en ubicar ocho reinas en un tablero de ajedrez sin que se amenacen entre ellas. La reina amenaza a aquellas piezas que se encuentren en su misma fila, columna o diagonal. Definir el predicado `ochoReinas(?XS)` que es verdadero cuando `XS` es una lista de números del 1 al 8, en donde cada posición de la lista indica la columna, y el número indica la fila en donde se encuentra la reina. Por ejemplo, la consulta `?- ochoReinas([2,7,4,6,8,3,1,5]).` falla ya que las reinas de las posiciones `(2,1)` y `(4,3)` se amenazan mutuamente.

Ejercicio 2 - Resolución

a) Representar en forma clausal las siguientes fórmulas de lógica de primer orden referidas a números naturales:

   I. $\forall X\ (par(X) \supset \exists Y\ (Y > X \wedge impar(Y)))$ - Para todo X par existe un impar mayor que él.

   II. $\forall X\ (impar(X) \supset \exists Y\ (Y > X \wedge par(Y)))$ - Para todo X impar existe un par mayor que él.

   III. $\forall X\ nat(X) \supset par(X) \vee impar(X)$ - Todo número natural es par o impar.

b) Usando el método de resolución demostrar que para todo número natural existe otro mayor que él, es decir:
$\forall X\ (nat(X) \supset \exists Y\ (Y > X)$

c) La resolución realizada en el punto anterior, ¿fue SLD? Justificar. Si no lo fue, ¿sería posible encontrar una resolución SLD para este conjunto de cláusulas? (No es necesario escribirla, solamente indicar por qué se puede saber que es posible o que no lo es.)

Ejercicio 3 - Objetos

Sean los siguientes objetos:

$$\begin{array}{lll}
\texttt{true} & \stackrel{\text{def}}{=} & [\ not = \varsigma(t)[not = t, if = \lambda(x)\lambda(y)y],\ if = \lambda(x)\lambda(y)x\ ] \\
\texttt{false} & \stackrel{\text{def}}{=} & [\ not = \texttt{true}, if = \lambda(x)\lambda(y)y\ ] \\
\texttt{cero} & \stackrel{\text{def}}{=} & [\ iszero = \texttt{true},\ pred = \varsigma(x)x,\ succ = \varsigma(x)(x.iszero := \texttt{false}).pred := x\ ] \\
\texttt{uno} & \stackrel{\text{def}}{=} & [\ iszero = \texttt{false},\ pred = \texttt{cero},\ succ = \varsigma(x)(x.iszero := \texttt{false}).pred := x\ ] \\
\texttt{dos} & \stackrel{\text{def}}{=} & [\ iszero = \texttt{false},\ pred = \texttt{uno},\ succ = \varsigma(x)(x.iszero := \texttt{false}).pred := x\ ] \\
\texttt{suma} & \stackrel{\text{def}}{=} & [\ val = \varsigma(f)\lambda(n)(n.iszero).if(f.arg)((f.val(n.pred)).succ), arg = \varsigma(f)f.arg\ ]
\end{array}$$

(Recordar la codificación del Cálculo Lambda vista en clase: $[[\lambda x.M]] \stackrel{\text{def}}{=} [val = \varsigma(y)[[M]]\{y.arg/x\}, arg = \varsigma(y)y.arg]$)

a) Mostrar cómo reduce la expresión: `suma (dos) (uno.pred)`. Está permitido utilizar la regla APP vista en clase (se recomienda definir objetos auxiliares.).

b) Definir el objeto `prod` que represente la función producto para números naturales.